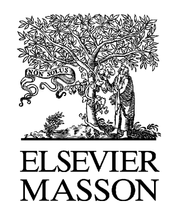

ELSEVIER
MASSON

Disponible en ligne sur www.sciencedirect.com



Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation 27 (2008) 317–322

annales françaises d'ANESTHÉSIE et de RÉANIMATION

http://france.elsevier.com/direct/ANNFAR/

Mise au point

# Conduite à tenir devant une piqûre de scorpion au Maroc

# Management of scorpion sting in Morocco

R. Soulaymani Bencheikh [a], A. Khattabi [a,*,b], Z. Faraj [c], I. Semlali [a]

[a] *Centre antipoison et de pharmacovigilance du Maroc, Rabat-Institut, rue Lamfadel-Cherkaoui, Madinate-Al-Irfane, B.P. 6671, Rabat, Maroc*
[b] *Faculté des sciences, université Ibn-Tofail, Kenitra, Maroc*
[c] *Organisation mondiale de la santé, bureau régional de la Méditerranée orientale de Rabat-Maroc, 3, rue prince Sidi-Mohammed-Souissi-Rabat, B.P. 812, Rabat Mechouar, Maroc*

Reçu le 6 janvier 2006 ; accepté le 31 janvier 2008
Disponible sur Internet le 24 avril 2008

**Résumé**

Les piqûres de scorpion représentent la première cause d'intoxication avec une incidence de 30 à 50 % de l'ensemble des intoxications déclarés au centre antipoison du Maroc (CAPM). Conscient de l'ampleur de ce problème, nous avons réalisé des études rétrospectives et prospectives qui ont montré la nature et la chronologie des événements cliniques dans l'envenimation scorpionique, ainsi que les facteurs de gravité épidémiologiques, cliniques et thérapeutiques. Sur cette base, nous avons élaboré une conduite à tenir nationale pour la prise en charge des malades piqués. Cette conduite à tenir avait pour objectif d'uniformiser la prise en charge dans tout le pays, de diminuer la létalité par envenimation et de rationaliser les dépenses économiques inhérentes aux prises inutiles de médicaments, au transfert et à l'hospitalisation des malades. Cette standardisation de la conduite à tenir était une composante de la stratégie nationale de lutte contre les piqûres et les envenimations scorpioniques. Ses autres composantes étaient la formation, la sensibilisation et l'instauration d'un système d'information pour suivre les indicateurs de morbidité et de létalité. Après un recul de cinq années, les indicateurs ont montré qu'il y a eu une diminution du taux de létalité et une rationalisation des dépenses. Cette conduite à tenir repose sur un algorithme permettant la distinction entre un patient piqué sans envenimation et un patient envenimé. Les malades piqués font l'objet d'une surveillance jusqu'à un temps postpiqûre de quatre heures, alors que les patients envenimés seront mis en condition et transférés à un service de réanimation pour leur prise en charge.


**Abstract**

Scorpion stings are the first cause of poisoning, and represent between 30 and 50% of all cases reported to the Moroccan Poison Control Centre. Concerned by the size of the problem, we have paid special attention to this pathology. Through retrospective and prospective studies, it has been possible to determine the nature and the chronology of clinical stages, as well as the epidemiological, clinical and therapeutic factors of gravity. On this basis, we worked out a new management to provide support for patients. This management will standardize support provided at the national level, and will reduce the number of lethal case and rationalize spending by reviewing medication, transfer of patients and hospital care. This standardization is an essential component of the national strategy against scorpion poisoning. Other components include training of medical staff, awareness campaigns, and information systems to monitor lethal cases. A survey over five years shows a reduction in the number of lethal cases and rationalization of costs. Medical care provided rests upon the distinction between patients stung by scorpions and patients actually poisoned. The first category of patients will be monitored up to four hours after the scorpion sting, while poisoned patients will be transferred to an intensive care unit.


*Mots clés :* Piqûre de scorpion ; Envenimation ; Conduite à tenir ; Traitement ; Stratégie nationale

*Keywords:* Scorpion stings; Management; Treatment; National strategy; Assessment

* Auteur correspondant.
*Adresse e-mail :* asmaekhattabi@yahoo.fr (A. Khattabi).

0750-7658/$ – see front matter © 2008 Publié par Elsevier Masson SAS.
doi:10.1016/j.annfar.2008.01.027

## 1. Introduction

Les piqûres de scorpion (PS) et les envenimations qui en découlent représentent un problème de santé publique, particulièrement dans les pays d'Afrique du Nord, du Moyen-Orient, d'Amérique du Sud et d'Inde [1] avec des conséquences sur la morbidité, la mortalité et les dépenses de santé. Les progrès scientifiques réalisés durant la dernière décennie ont permis une meilleure connaissance de l'écologie scorpionique [2], de la composition et de la pharmacocinétique du venin [3,4], de l'épidémiologie [5,6], des mécanismes physiopathologiques [7] et de la valeur des thérapeutiques utilisées [8].

Ces progrès ne se sont pas accompagnés d'une rationalisation de la prise en charge du malade piqué. Les éléments pouvant expliquer ce retard sont la diversité des espèces scorpioniques de venimosité variable, le caractère de la pathologie, limitée dans le temps et dans l'espace et touchant des patients de conditions socioéconomiques défavorables.

En se fondant sur les études prospectives multicentriques dans toutes les régions du Maroc, le centre antipoison du Maroc (CAPM) a décelé des erreurs et des insuffisances dans la prise en charge des piqûres et envenimations scorpioniques. En effet, bien qu'il soit établi que sur 100 patients piqués, moins de dix sont envenimés [5–9], jamais cette donnée n'a été prise en considération. Dans le protocole classique, tous les patients piqués étaient traités de la même manière avec un traitement polymédicamenteux onéreux. La sérothérapie, considérée jusqu'à présent comme le seul traitement spécifique des envenimations scorpioniques, n'a pas démontré son efficacité. Une étude a montré que la sérothérapie augmentait significativement le risque de décès et de détresse vitale (RR = 1,95 et IC 95 % : 1,37–2,79) [5].

Nous considérons que la pierre angulaire de la prise en charge est la distinction entre une piqûre simple sans envenimation et une piqûre avec envenimation. L'objectif de cet article est de présenter la base d'une prise en charge rationnelle, prenant en compte les différents progrès scientifiques et intégrant les spécificités de cette pathologie. Cette conduite à tenir (CAT) fait actuellement partie de la stratégie marocaine de lutte contre les piqûres et les envenimations scorpioniques [10].

## 2. Méthodologie

Nous avons adopté une stratégie nationale de lutte contre les piqûres et les envenimations scorpioniques visant à améliorer le pronostic vital et à rationaliser les dépenses sanitaires. Cette stratégie a été proposée au ministère de la Santé qui l'a diffusée sous forme d'une circulaire ministérielle en 1999 [11]. Elle a permis l'instauration d'un programme de lutte et d'adaptation de la conduite à tenir et sa standardisation à travers plusieurs ateliers de formation, journées scientifiques, réunions de consensus et campagnes de sensibilisations dans les zones endémiques du royaume (Tableau 1).

Sur cette base, nous avons élaboré un guide de bonnes pratiques devant une piqûre de scorpion, ayant pour but d'assister le clinicien dans sa prise de décision et de réduire les variations de pratiques. Nous avons également mis en place, dans toutes les régions endémiques, un système d'information comportant le registre des piqûres de scorpions et les fiches d'hospitalisation pour suivre les indicateurs de morbidité et de mortalité liés à cette pathologie et pouvoir ainsi évaluer l'action menée. Nous avons implanté l'audit clinique de tous les cas de décès en passant systématiquement en revue les soins effectués pour détecter les dysfonctionnements et pour mettre en place les changements nécessaires à l'amélioration de la qualité des soins.

## 3. Base d'une prise en charge rationnelle

La base de la prise en charge rationnelle, c'est la distinction entre une piqûre simple et une envenimation. Cette opération se base sur un interrogatoire précis du malade piqué et de son entourage, sur un examen local, locorégional et général précis et méthodique afin d'hiérarchiser son état clinique et de décider de la démarche thérapeutique la plus adéquate (Fig. 1).

### *3.1. Interrogatoire*

C'est une étape importante dans la démarche thérapeutique, car il permet d'effectuer les tâches suivantes :

- mettre le malade en confiance : bien que la PS ne s'accompagne d'envenimation que dans 10 % des cas, le malade se considère menacé dans son pronostic vital. Le médecin ou l'infirmier, sans banaliser l'incident, doit rassurer la victime et son entourage ;
- confirmer la piqûre : la PS pose rarement le problème de diagnostic étiologique et différentiel. Le scorpion responsable est souvent repéré par la victime ;

Tableau 1
Chronologie des manifestations scientifiques qui ont précédées la standardisation de la conduite à tenir devant une piqûre de scorpion (CAT : conduite à tenir)

| Manifestations scientifiques | Lieu | Date |
|---|---|---|
| Formation des formateurs sur la CAT devant une piqûre de scorpion | El Kalaa Des Sraghna | Juin 2001 |
| Consensus sur les critères d'appréciation de la qualité de prise en charge thérapeutique et prévention des décès causés par l'envenimation scorpionique | Rabat | Juin 2003 |
| Supervision d'audit des cas de décès par envenimation scorpionique | El Kalaa Des Sraghna | Janvier 2004 |
| Consensus national sur la conduite à tenir devant l'envenimation scorpionique | Rabat | Mars 2004 |
| Atelier scientifique sur la révision du protocole de lutte contre les piqûres et envenimations scorpioniques | Rabat | Juillet 2004 |
| Journée nationale sur la validation de la prise en charge de l'envenimation scorpionique | Rabat | Juin 2005 |

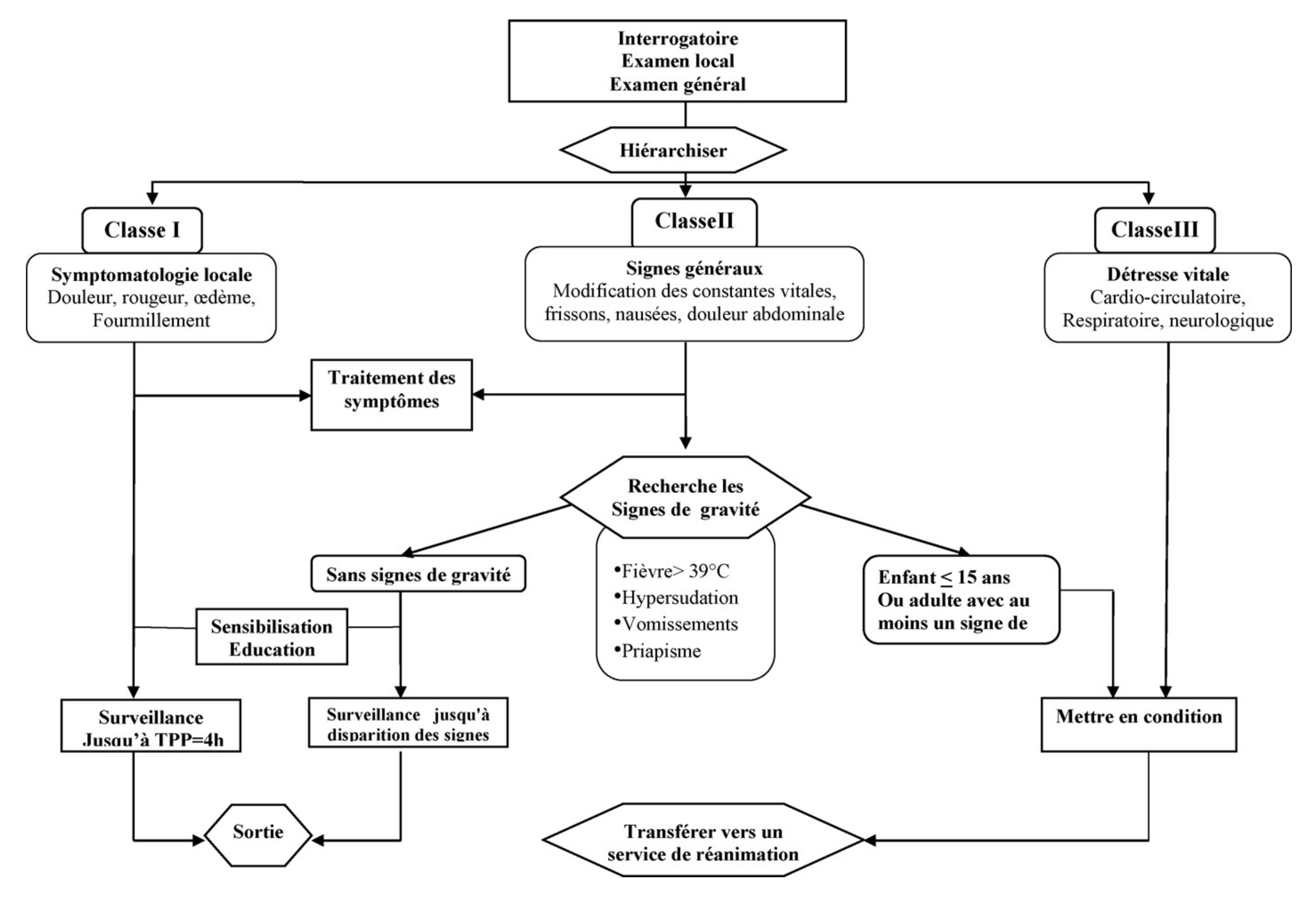



Fig. 1. Conduite à tenir devant une piqûre de scorpion au Maroc.

- préciser les conditions de la piqûre : il est important de déterminer la date, l'heure et le lieu de la piqûre. La survenue d'une piqûre dans une région où vit une espèce venimeuse fait suspecter la possibilité d'envenimation ;
- noter le temps postpiqûre (TPP) : le TPP correspond à l'intervalle de temps qui sépare le moment de la piqûre du moment de l'examen. Il est d'une importance capitale pour le suivi du patient, pour la décision thérapeutique à prendre et pour éliminer une éventuelle envenimation. Le TPP doit être régulièrement calculé, l'absence de signes généraux après un TPP de quatre heures doit éliminer la possibilité d'envenimation [5,12] ;
- s'inquiéter de l'existence de signes généraux : la rapidité d'action du venin de scorpion et son mécanisme physiopathologique impliquant les médiateurs du système nerveux végétatif font que certains signes généraux sont d'apparition rapide (TPP de cinq minutes) et sont fugaces [2,4]. L'interrogatoire doit relever la survenue éventuelle de perturbations neurovégétatives à type d'hyper- ou d'hypothermie, de frisson, d'hypersudation, de douleurs abdominales, de vomissements, de troubles respiratoires ou de conscience [5] ;
- relever les facteurs de risque : l'âge inférieur ou égal à 15 ans est le plus important facteur de risque (90 % des décès) cela est expliqué par la proportionnalité entre la quantité de venin injectée rapportée au poids du patient et aux symptômes [5,6] ;
- l'identification du type de scorpion sur des caractéristiques morphologiques ou de couleur pourrait orienter vers une éventuelle envenimation [1].

### 3.2. Examen du patient

#### 3.2.1. Examen local

L'examen oral vise à préciser le siège de la piqûre et à rechercher les signes locaux ; le siège de la piqûre n'a aucun impact sur la gravité [5]. Sa précision permet de localiser un point punctiforme souvent entouré d'une zone d'œdème et/ou de rougeur. La douleur survient immédiatement après la piqûre et dure quelques heures [13,14] ; elle serait d'autant plus importante qu'il y a eu injection de venin. Chez le nourrisson, elle est révélée par un cri strident qui attire l'attention des parents. La sensation de fourmillement ou d'engourdissement peut, à des degrés divers, accompagner la douleur [14].

#### 3.2.2. Examen locorégional

Tous les signes locaux peuvent avoir une extension régionale intéressant une partie ou la totalité du membre ou de la partie piquée.

#### 3.2.3. Examen général

L'examen général vise à prendre le pouls, la fièvre, la pression artérielle et le rythme respiratoire, à évaluer l'état de conscience et à rechercher les signes généraux. Il doit être précis pour hiérarchiser l'état du malade et détecter les signes prédictifs de gravité.

### 3.3. Hiérarchisation de l'état du patient

Elle permet de différencier une piqûre simple (classe I) d'une envenimation patente (classe II) ou une envenimation grave (classe III). Cette hiérarchisation est d'autant plus définitive et fiable pour un patient donné, qu'on s'approche du TPP de quatre heures [5].

Classe I : caractérisée par la présence exclusive d'un ou de plusieurs signes locaux (douleur, rougeur, œdème, engourdissement….) sans aucun signe général. Elle témoigne de la présence d'une piqûre simple sans envenimation.

Classe II : caractérisée par la présence d'un ou de plusieurs signes généraux qui attestent de la présence du venin dans la circulation générale (hyperthermie ou hypothermie, frissons, nausées, douleurs abdominales, diarrhée …). L'apparition de signes prédictifs de gravité (priapisme, vomissements, hypersudation, fièvre > 39 °C) [14,15] alerte quant à l'évolution imminente vers la classe III. L'âge inférieur ou égal à 15 ans augmente également le risque d'évoluer vers la classe III [5,6].

Classe III : caractérisée par la défaillance des fonctions vitales; le malade est en détresse :

- cardiocirculatoire : cette défaillance est fréquemment la cause du décès. Elle se manifeste par un collapsus cardiovasculaire, voire un état de choc, des pressions de remplissage hautes (pression veineuse centrale, pression capillaire pulmonaire) et peut être responsable d'œdème aigu du poumon (OAP). Ces derniers signes sont présents dans la phase finale avant le décès [15–20] ;
- respiratoire : c'est une complication de la défaillance cardiaque ; elle se manifeste par une polypnée, une cyanose, un encombrement trachéobronchique, une difficulté respiratoire évoluant vers un tableau d'OAP dont l'origine est cardiogénique [6,18] et à l'extrême une bradypnée, voire un arrêt respiratoire ;
- neurologique : c'est une souffrance cérébrale secondaire à l'hypoxie et pouvant se manifester par l'agitation, l'irritabilité, les fasciculations, l'obnubilation ; ensuite, peuvent survenir des convulsions, puis s'installe un coma de profondeur variable [18].

### 3.4. Prise en charge des malades

#### 3.4.1. Malades classe I et classe II sans signes prédictifs de gravité

La prise en charge nécessite le traitement symptomatique des signes locaux et l'observation du malade. Le traitement vise à désinfecter le lieu de la piqûre et à soulager la douleur qui peut aggraver l'anxiété et l'agitation. Généralement, une bonne proportion de ces malades sera asymptomatique en quelques heures. Au Maroc comme en Tunisie, on recommande l'observation rapprochée de ce type de malades pendant un TPP de quatre heures dans un service d'urgence pour ne pas encombrer les services de réanimation. Du moment qu'il y a moyen d'identifier les malades à fort potentiel d'aggravation, le plus raisonnable est de leur réserver l'hospitalisation. Durant cette période d'observation de quatre heures, le professionnel de santé doit informer le malade et son entourage sur les moyens préventifs, sur la différence entre piqûre et envenimation et sur l'inutilité de certaines pratiques et thérapeutiques (garrot, incision, scarification, application de produits traditionnels …). Les malades classe II, sans aucun signe prédictif de gravité, ni aucun facteur de risque, doivent être traités symptomatiquement, informés et mis en observation jusqu'à disparition durable et définitive des signes généraux.

#### 3.4.2. Malades classe III et classe II avec au moins un signe prédictible de gravité

En extrahospitalier, le malade doit être mis en condition pour un transfert urgent vers un service de réanimation. En cas de trouble de la conscience, il faut mettre le malade en position latérale de sécurité. Prendre une voie veineuse périphérique pour perfusion de sérum glucosé (SG) à 5 % enrichi de NaCl (3 g/l) et de KCl (1,5 g/l) : 80 ml/kg par 24 heures pour le nourrisson, 50 ml/kg par 24 heures pour l'enfant de plus de 12 ans et l'adulte. Initier le traitement de l'état de choc pour les malades classe III par la dobutamine à raison de 5 µg/kg par minute. Assurer l'oxygénation nasale par sonde ou par masque à haute concentration (3 l/min) selon les moyens disponibles. En cas de détresse respiratoire ou neurologique, il faut assurer au malade une intubation et une ventilation.

En milieu hospitalier, la prise en charge comprend un traitement symptomatique précoce des signes locaux et des signes généraux et une surveillance clinique. La lutte contre l'hyperthermie fait appel au paracétamol aux doses usuelles. En cas de vomissements importants, on aura recours au métoclopramide à la dose de 0,5 mg/kg par 24 heures chez l'enfant et d'une ampoule chez l'adulte en intramusculaire (IM) ou intraveineux (IV), à renouveler éventuellement. Pour les douleurs abdominales il est préférable d'avoir recours aux antispasmodiques non atropiniques type phloroglucinol à raison d'une à deux ampoules en IVD ou en IM 3 fois par 24 heures chez l'adulte. En cas de convulsions, on utilise le diazépam par voie rectale chez le nourrisson, intraveineuse ou intramusculaire chez l'adulte. L'agitation est traitée en milieu de réanimation par le midazolam à la dose de 0,1 mg/kg chez l'enfant et 5 mg chez l'adulte, à répéter au besoin. L'hypertension artérielle, généralement moins fréquente et passagère, est traitée, si elle persiste, par la nicardipine.

Le traitement des détresses vitales vise à maintenir le bon fonctionnement des grandes fonctions ; cardiaque, respiratoire et neurologique. Le médecin, à tout moment, doit adapter son traitement à l'état clinique du malade, d'où l'intérêt d'une surveillance intensive des fonctions vitales (pression artérielle, rythme cardiaque, fréquence respiratoire, saturation en oxygène et diurèse horaire).

Tableau 2
Caractéristiques évolutives de morbidité et de létalité de la piqûres de scorpion avant et après la stratégie nationale de lutte contre les piqûres de scorpions

| | Avant la stratégie (*n* = 4327) | Après la stratégie | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2001 (*n* = 15 559) | 2002 (*n* = 17 802) | 2003 (*n* = 23 196) | 2004 (*n* = 24 902) | 2005 (*n* = 25 651) | 2006 (*n* = 30 933) |
| Classe I | 3887 (89,9 %) | 13 945 (89,6 %) | 16 102 (90,4 %) | 21 385 (92,2 %) | 22 673 (91,0 %) | 22 885 (90,70 %) | 28 052 (91,5 %) |
| Classe II | 440 (10,1 %) | 1375 (8,8 %) | 1444 (8,1 %) | 1581 (6,9 %) | 2022 (8,1 %) | 2087 (8,3 %) | 2288 (7,5 %) |
| Classe III | | 239 (1,5 %) | 256 (1,4 %) | 230 (1,0 %) | 207 (0,8 %) | 260 (1,0 %) | 300(1,0 %) |
| Taux de létalité | 67(15,4 ‰) | 99 (6,3 ‰) | 65 (3,6 ‰) | 87 (3,7 ‰) | 91 (3,6 ‰) | 98 (3,8 ‰) | 95 (3,1 ‰) |

Tableau 3
Caractéristiques économiques liées à la prise en charge d'une piqûre de scorpion avant et après la stratégie nationale de lutte contre les piqûres de scorpions

| | Avant la stratégie (*n* = 4327) | Après la stratégie | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2001 (*n* = 15 559) | 2002 (*n* = 17 802) | 2003 (*n* = 23 196) | 2004 (*n* = 24 902) | 2005 (*n* = 25 651) | 2006 (*n* = 30 933) |
| Patients sans traitement | 0 | 12 351 (79,3 %) | 10 462 (58,8 %) | 14 497 (62,5 %) | 13 370 (53,7 %) | 4866 (58,1 %) | 17 187 (55,6 %) |
| Patients hospitalisés | 307 (7,1 %) | 1009 (6,5 %) | 982 (5,5 %) | 1004 (4,3 %) | 1187 (4,8 %) | 1096 (4,3 %) | 1427 (4,6 %) |

On traite l'état de choc chez le malade classe III par les agents vasoactifs [21] type dobutamine. La posologie est en moyenne de 17 μg/kg par minute à atteindre par titration toutes les quinze minutes (sans dépasser 20 μg/kg par minute) jusqu'à stabilisation de l'état clinique (disparition des signes de l'état de choc) et reprise d'une diurèse supérieure à 0,5 ml/kg par heure. Le sevrage de la dobutamine doit se faire de façon progressive après stabilisation durable de l'état hémodynamique (24 à 48 heures). L'administration de la dobutamine est associée au remplissage vasculaire par du sérum salé à 9 ‰ ; 5 ml/kg par 30 minutes chez l'enfant et 250 ml/30 minutes chez l'adulte, afin d'éviter toute surcharge volémique pouvant aggraver un œdème pulmonaire.

La ventilation artificielle, après intubation, est un acte décisif dans la prise en charge de la détresse respiratoire et neurologique. Elle permet d'assurer une bonne oxygénation cérébrale et de protéger les voies aériennes du syndrome d'inhalation secondaire aux vomissements. Elle nécessite une préparation du patient avant sa mise sous anesthésie et sa sédation. L'intubation trachéale ne doit être réalisée qu'après échec d'une oxygénothérapie à 100 % par masque facial et persistance d'une $SpO_2 < 95$ % et/ou de signes cliniques de détresse respiratoires ou de détresse neurologique. Le pronostic vital du patient dépend de la rapidité du traitement du choc cardiogénique et de la mise en place d'une ventilation artificielle.

Les examens paracliniques utiles comportent la numération formule sanguine, l'ionogramme sanguin et urinaire, la glycémie, l'urée, la créatinine la protidémie et les gaz du sang, la radiographie pulmonaire et l'ECG.

## 4. Discussion

L'évolution de la prise en charge suivant la mise en place des recommandations a été très satisfaisante au cours du temps. L'implantation de cette conduite dans les structures sanitaires a été à l'origine d'une diminution de la létalité scorpionique de 15,4 ‰ avant la stratégie à 3,1‰ en 2006 et une diminution de la fréquence d'hospitalisation (4,6 % seulement en 2006 contre 7,1 % avant la stratégie) (Tableau 2).

Elle a aussi permis une rationalisation des dépenses de santé par une réduction de l'utilisation de médicaments (55,6 % des piqués n'ont reçu aucun traitement en 2006 contre 0 % avant la stratégie) Elle a par ailleurs été à l'origine d'une diminution des déplacements inutiles de la population et d'une meilleure satisfaction (Tableau 3).

Cette conduite à tenir ne fait pas référence au sérum antiscorpionique car il n'est plus utilisé dans la stratégie marocaine de lutte contre les piqûres de scorpion, et ce, depuis qu'il a été montré qu'elle était un facteur de risque surtout pour les malades classe II ou III. Nos données concordent avec la littérature [22] qui a démontré que le taux d'admission et la durée d'hospitalisation ne présentent aucune différence significative chez les envenimés qui ont reçu la sérothérapie par rapport au groupe témoin et que la létalité est supérieure dans le premier groupe.

## 5. Conclusion

La conduite à tenir que nous proposons permet de développer les capacités du professionnel de santé pour prendre en charge, de manière rationnelle et intégrée, la personne piquée. Elle expose étape par étape, la démarche clinique et thérapeutique à suivre depuis la réception du malade piqué jusqu'à sa sortie. Cette démarche repose sur la distinction entre piqûre simple et envenimation, facile à appliquer, quelle que soit la structure sanitaire d'accueil (dispensaire, centre de santé, hôpital) et quel que soit le professionnel de santé (médecin, infirmier). Elle permet de rationaliser les attitudes thérapeutiques et les dépenses économiques en médicaments et en frais d'hospitalisation.

## Remerciements

Nous remercions tous les réanimateurs marocains qui au long des années nous ont aidé à affiner cette conduite, particulièrement les médecins anesthésistes réanimateurs du CHU de Rabat (Pr I. Alaoui, Pr A. Azzouzi), de Casablanca (Pr A. Benslama, Pr H. Barou), de Fès (Pr A. Bouharrou), de Marrakech (Dr A. Hachad), de l'hôpital Hassan-II-de-Khouribga (Dr A. Moubachar), de l'hôpital Essalama-d'El-Kalaa-Des-Sraghnas (Dr K. Yakini) ainsi que le Pr F. Abroug de la Tunisie pour ses remarques pertinentes.

## Références

[1] Vachon M. Études sur le scorpion. Inst Pasteur Alger 1952;482:1.

[2] Touloun O, Boumezzough Z, Slimani T. Nouvelles données sur la répartition et l'écologie des scorpions des zones arides du Haouz et Souss (Maroc). Rev Fac Sci Mar 1997;9:7–20.

[3] Ismail M, Abd-Elsalam MA. Serotherapy of scorpion envenoming: Pharmacokinetics of antivenoms and a critical assessment of their usefulmess. In: Bon C, Goyffon M, editors. Envenomings and their treatments. Lyon: Fondation Marcel Mérieux; 1999.

[4] Bahraoui EM. Immunochemistry of scorpion toxins Immunogenicity of peptide 19–28 a model of an accessible and relatively rigid region. Eur J Biochem 1987;167:371–451.

[5] Soulaymani R, Faraj Z, Semlali I, Khattabi A, Skalli S, Benkirane R, et al. Épidémiologie des piqûres de scorpion au Maroc. Rev Epidemiol Sante Publique 2002;50:341–7.

[6] Goyffon M, Vachon M, Broglio N. Epidemiological and clinical characteristics of the scorpion envenomation in Tunisia. Toxicon 1982;20:337–44.

[7] Bahloul M, Kallel H, Rekik N, Benhamida C, Chelly H, Bouaziz M. Atteintes cardiovasculaires lors d'envenimation scorpionique grave: mécanismes et physiopathologie. Presse Med 2005;34:115–20.

[8] Calderon-Aranda ES, et al. Scorpion stings and their treatment in Mexico. In: Bon C, Goyffon M, editors. Envenomings and their treatments. Lyon: Fondation Marcel Mérieux; 1996.

[9] Soulaymani Bencheikh R, Soulaymani A, Semlali I, Tamim OK, Zemrour E, Eloufir R. Les piqûres et les envenimations scorpioniques au niveau de la population de Khouribga (Maroc). Bull Soc Pathol Exot 2005;98:36–40.

[10] Soulaymani R, Faraj Z, Semlali I, Ouammi L, Badri M. Stratégie nationale de lutte contre les piqûres et envenimations scorpioniques au Maroc. Application et évaluation. Bull Soc Pathol Exot 2003;96:317–9.

[11] Circulaire ministérielle du ministère de la Santé du Royaume du Maroc : la stratégie de la prise en charge des sujets piqués par le scorpion, n° 15 DELM/INH/CAPM, 17 Mars 1999.

[12] Nouira S, Boukef R, Nciri N, Haguiga H, Elatrous S, Besbes L, et al. A clinical score predicting the need for hospitalization in scorpion envenomation. Am J Emerg Med 2007;25:414–9.

[13] Ismail M. The scorpion envenoming syndrome. Toxicon 1995;33:825–58.

[14] Berg RA. Envenomation by the scorpion Centruroideg exilicauda (C sculpturatus): severe and unusual manifestations. Pediatrics 1991;8: 930–3.

[15] Soulaymani R, Semlali I, Badri M, Soulaymani A. Implantation et analyse d'un registre des piqûres de scorpion au Maroc. Rev Sante Publique 2004;16(3).

[16] Abroug F, Ayari M, Nouira S, Gamra H, Boujdaria R, El Atrous S, et al. Assessment of left ventricular function in severe scorpion envenomation: combined hemodynamic and echo-Doppler study. Intensive Care Med 1995;21:629–35.

[17] Cunha-Melo JR. Effect of scorpion toxin on gastric histamine and acetylcholine content in the rat. Braz J Med Biol Res 1987;20:393–401.

[18] Nouira S, Abroug F, Boujdaria R, Ayari M, Jaafoura M, Haguiga H, et al. Mécanisme de l'œdème pulmonaire et de la dysfonction cardiaque au cours de l'envenimation scorpionique grave. Reanim Urg 1996;5:17–24.

[19] Biswal N, Bashir RA, Murmu UC, Mathai B, Balachander J, Srinivasan S. Outcome of scorpion sting envenomation after a protocol guided therapy. Indian J Pediatr 2006;73:577–82.

[20] Peytel E, Goyffon M, Tortosa J-C, Lenoir B. Œdème pulmonaire et scorpionisme : mécanisme cardiogénique ou lésionnel ?In: Les envenimations graves. Paris: Arnette; 2000. pp 149–54.

[21] Elatrous S, Nouira S, Besbes-Ouanes L, Boussarsar M, Boukef R, Abroug F. Dobutamine in severe scorpion envenomation. Effects on standard hemodynamics, right ventricular performance and tissue oxygenation. Chest 1999;116:748–53.

[22] Sofer S, Shahak E, Gueron M. Scorpion envenomation and antivenom therapy. J Pediatr 1994;124:973–8.